



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών



**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΩΝ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΜΕΛΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΝΕΑ ΈΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 3**



Διπλωματική Εργασία
Δημήτριος Περιστέρης

EMK ΔΕ 2022 22

Επιβλέπων: Χάρης Γαντές, Καθηγητής

Αθήνα, Οκτώβριος 2022

Copyright © Δημήτριος Περιστερης, 2022
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση σε αρχείο πληροφοριών, διανομή, αναπαραγωγή, μετάφραση ή μετάδοση της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό, υπό οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, χωρίς την προηγούμενη έγγραφη άδεια του συγγραφέα. Επιτρέπεται η αναπαραγωγή, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).

Copyright © Dimitrios Peristeris, 2022
All Rights Reserved

Neither the whole nor any part of this diploma thesis may be copied, stored in a retrieval system, distributed, reproduced, translated, or transmitted for commercial purposes, in any form or by any means now or hereafter known, electronic or mechanical, without the written permission from the author. Reproducing, storing and distributing this thesis for non-profitable, educational or research purposes is allowed, without prejudice to reference to its source and to inclusion of the present text. Any queries in relation to the use of the present thesis for commercial purposes must be addressed to its author.

Approval of this diploma thesis by the School of Civil Engineering of the National Technical University of Athens (NTUA) does not constitute in any way an acceptance of the views of the author contained herein by the said academic organisation (L. 5343/1932, art. 202).

Δημήτριος Περιστερης 2022

Διπλωματική Εργασία ΕΜΚ ΔΕ 2022 22

Θεωρητικό Υπόβαθρο και Παραδείγματα Διαστασιολόγησης Ανοξειδωτων Χαλύβδινων Μελών
και Συνδέσεων με τη Νέα Έκδοση του Ευρωκώδικα 3
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Dimitrios Peristeris 2022

Diploma Thesis ΕΜΚ ΔΕ 2022 22

Theory Background and Dimensioning Examples of Stainless Steel Members and Connections
with the New Edition of Eurocode 3
Institute of Steel Structures, National Technical University of Athens, Greece

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χάρη Γαντέ για την εμπιστοσύνη του πάνω σε αυτό το θέμα, μιας και είναι αρκετά πρωτότυπο. Επίσης, θέλω να τον ευχαριστήσω για τον άπλετο χρόνο που μου πρόσφερε χωρίς ίχνος πίεσης, προσφέροντας μου το απαραίτητο υλικό, ενώ παράλληλα με προέτρεψε και μου άφησε την ελευθερία να αναζητήσω μόνος μου τις κατάλληλες πηγές ώστε να κατανοήσω πλήρως το θέμα. Ακόμη, θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου αλλά και τους φίλους μου οι οποίοι με στήριξαν τόσο στη συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας όσο και σε ολόκληρη την διάρκεια των σπουδών μου δείχνοντας συνεχώς πλήρη κατανόηση.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΜΚ ΔΕ 2022 22

Θεωρητικό Υπόβαθρο και Παραδείγματα Διαστασιολόγησης Ανοξειδωτων Χαλύβδινων Μελών και Συνδέσεων με τη Νέα Έκδοση του Ευρωκώδικα 3

Δημήτριος Περιστερές

Επιβλέπων: Χάρης Γαντές Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο χάλυβας είναι ένα από τα αρχαιότερα υλικά που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Η ειδοποιός διαφορά ενός κοινού ή ανθρακούχου χάλυβα και ενός ανοξειδωτου χάλυβα είναι η αυξημένη αντοχή σε διάβρωση, καθώς και η παρουσία χρωμίου. Οι ανοξειδωτοι χάλυβες μπορεί να είναι πέντε ειδών όπως αναλύονται στο εισαγωγικό κεφάλαιο. Υπάρχουν δυο διαδεδομένοι τρόποι κατασκευής διατομών είτε υπό ψυχρή είτε υπό θερμή κατεργασία με την χρήση κατάλληλων μηχανών καμπύλωσης. Όμως, η διαθεσιμότητα διατομών στην ελληνική αγορά περιορίζεται μόνο σε κοίλες τετραγωνικές και ορθογωνικές διατομές.

Κατά την πορεία της διπλωματικής γίνεται λεπτομερής σύγκριση μεταξύ των κανονισμών που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση - Ευρωκώδικες σχετικά με τους ανθρακούχους χάλυβες και των διατάξεων που αφορούν συγκεκριμένα τα κράματα ανοξειδωτων χαλύβων. Η σύγκριση αυτή βοηθάει στην σφαιρικότερη κατανόηση αυτού του ανοξειδωτου χάλυβα, μιας και δεν είναι ακόμη διαδεδομένες οι εφαρμογές του. Όμως, σημαντικό κομμάτι της παρούσας εργασίας είναι η παράθεση και η επεξήγηση των ειδών διάβρωσης που μπορεί να παρουσιαστούν σε ένα δομικό μέλος από ανοξειδωτο χάλυβα. Τα κύρια είδη διαβρώσεων είναι 8 και μπορεί να παρουσιάζονται είτε από φορτία, είτε από την παρουσία συγκεκριμένων ενώσεων στο περιβάλλον της κατασκευής ή ακόμη και από την παρουσία ύδατος.

Στη συνέχεια αναλύεται η μέθοδος σχεδιασμού και ελέγχων των κοχλιώσεων, οι αντοχές των κοχλιών ανάλογα με το είδος ανοξειδωτου χάλυβα, ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να ελεγχθεί μια συγκόλληση και τέλος η συμπεριφορά ενός κόμβου σε ανακυκλιζόμενη φόρτιση και φαινόμενα κόπωσης σύμφωνα και με πειραματικά δεδομένα.

Τελικός στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει τη χρησιμότητα του ανοξειδωτου χάλυβα στις κατασκευές καθώς και την ευκολία με την οποία μπορεί να διαστασιολογηθεί ένας φορέας από ανοξειδωτο χάλυβα. Για αυτόν τον σκοπό έγινε αναγωγή αριθμητικών παραδειγμάτων του μαθήματος των Σιδηρών Κατασκευών Ι σε δεδομένα ανοξειδωτων χαλύβων και έπειτα επίλυσή τους. Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως λαμβάνοντας υπόψιν ότι οι διατάξεις και οι έλεγχοι οι οποίοι απαιτούνται είναι παρόμοιοι με αυτούς των κοινών κατασκευαστικών χαλύβων, οι ανοξειδωτοι χάλυβες είναι μια εναλλακτική η οποία θα μπορούσε να ληφθεί υπόψιν στις μελλοντικές κατασκευές.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES



DIPLOMA THESIS
EMK ΔΕ 2022 22

Theory Background and Dimensioning Examples of Stainless Steel Members and Connections with the New Edition of Eurocode 3

Dimitrios Peristeris

Supervisor: Charis Gantes Professor

ABSTRACT

Steel is one of the oldest materials used by man. The main difference between carbon steels and stainless steels is the high corrosion resistance, as well as the presence of chromium. There are five types of stainless steels as discussed in the first chapter. There are two common ways of manufacturing cross-sections either under cold or under hot working with the use of appropriate bending machines. However, the availability of cross-sections in the Greek market is limited only to hollow square and rectangular cross-sections.

In this thesis, a detailed comparison is made between the provisions established by the European Union - Eurocodes regarding carbon steels and the provisions specifically related to stainless steel alloys. This comparison improves the comprehension of stainless steel, since its applications are not yet widespread. However, an important part of this paper is listing and explaining the types of corrosion that can occur in a stainless steel structural member. There are 8 main types of corrosion and can be induced either by loads, or by the appearance of specific chemical reactions in the environment or even by the presence of water.

Then, the method of design and checks of connections, the strengths of the bolts according to the type of stainless steel, the way in which a welded connection can be checked and finally the behavior of a joint under repeated loading and fatigue according to experimental data are analyzed.

This thesis aims to demonstrate the utility of stainless steel in construction as well as the ease with which a stainless steel structure can be dimensioned. For this purpose, numerical examples from the course called "Steel Structures I" were adapted to stainless steel data and then solved. We therefore conclude that, taking into account that the provisions and checks required are similar to those of common structural steels, stainless steels are an alternative that could be considered in future constructions.